

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/806974



DE 99 / 37 EU

REC'D	07 AVR. 1999
WIPO	PCT

**Bescheinigung**

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Sendeendstufe für ein Mobiltelefon"

am 6. Oktober 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 B und H 04 Q der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 25. März 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 46 069.4

Holß

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

8-1-84

**This Page Blank (uspto)**

---

---



## Beschreibung

## Sendeendstufe für ein Mobiltelefon

- 5 Die Erfindung betrifft eine Sendeendstufe für ein Mobiltelefon und betrifft insbesondere eine Sendestufe für ein solches Mobiltelefon, das für zwei Frequenzbereiche ausgelegt ist.

10 Derzeit sind Mehrband-Mobiltelefone in der Entwicklung bzw. erste Typen am Markt, die auf zwei Betriebsfrequenzen arbeiten können, also in Europa entsprechend den einschlägigen Systemdefinitionen auf 900 MHz und 1800 MHz, während in den USA die Frequenzen 900 MHz und 1900 MHz zum Einsatz kommen.

- 15 Erste Entwicklungen arbeiten mit schmalbandigen parallelen Verstärkerketten im Sende- und Empfangsteil. Derartige Dualband-Endstufen haben also für jedes Frequenzband einen auf dieses Band optimierten Verstärker, was mit einem erheblichen Bauteileaufwand und daher mit Kosten und Platzbedarf verbunden ist. Eine derartige Dualband-Endstufe mit getrennten Verstärkerzweigen für jedes Band ist beispielsweise der Baustein TST0911 des Herstellers TEMIC. Beim Einsatz des Bausteins in  
20 einem Handy werden die beiden Ausgänge des Bausteins über einen Diplexer auf eine Antenne geführt. Die Nachteile sind auch hier die Kosten und die benötigte Leiterplattenfläche sowie der notwendige Aufwand für die Oberwellenfilterung.

Um Kosten zu senken, wird angestrebt, die beiden Frequenzbänder mit einer Verstärkerkette verarbeitet zu können. So wird

- 
- 30 in dem Artikel von V. Güngerich, M. Pöbl: "Bessere Handys durch Gallium-Arsenid MMICs", Elektronik 8/1998, S. 90-96, der Aufbau eines Verstärkerchips CGY0819 der Firma Siemens für Mehrfrequenz-Handys beschrieben, der getrennte HF-Eingänge aufweist, wobei die Signale über einen schmalbandigen  
35 Verstärker im jeweiligen Band geführt werden und in einer gemeinsamen Endstufe die notwendige Ausgangsleistung erzeugt

wird. Die Vorstufen lassen sich dabei je nach Betriebszustand getrennt voneinander aus- und einschalten.

Da der gemeinsame Endverstärker daher sowohl für 900 MHz als  
5 auch für 1800 MHz arbeitet, ist er zwangsläufig breitbandig  
ausgelegt. Daher entsteht zwangsläufig bei 900-MHz-Betrieb  
eine starke erste Oberwelle bei 1800 MHz. Die Unterdrückung  
dieser Oberwelle ist nur mit Zusatzfiltern möglich, die eine  
wesentliche Einfügungsdämpfung des Nutzsignals auf der Grund-  
10 welle zur Folge haben und zusätzliche Bauelemente benötigen.  
Ferner muß eine aufwendige Umschaltung der Anpaßelemente mit  
Hilfe von Schaltern, beispielsweise PIN-Diodenschalter, oder  
Diplexfiltern am Ausgang des Sendetransistors vorgenommen  
werden.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Sende-  
endstufe für ein Mehrfrequenz-Mobilfunkgerät zu schaffen, die  
die kritische Umschaltung der Ausgangsanpassung einer Dual-  
band-Sendeendstufe für beide Frequenzbereiche bei gleichzei-  
20 tig guter Unterdrückung der ersten Oberwelle des niederfre-  
quenteren Signals vereinfacht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.  
Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der  
25 Unteransprüche.

In einer erfindungsgemäßen Sendeendstufe für ein Mehrfre-  
quenz-Mobiltelefon wird das Sendesignal bei einem Betrieb auf  
der niedrigen Frequenz durch eine Gegentaktendstufe erzeugt,  
30 während das Sendesignal bei einem Betrieb auf der höheren  
Frequenz im Eintaktbetrieb der Gegentaktendstufe erzeugt  
wird.

Der Eintaktbetrieb kann erzeugt werden, indem das Signal nur  
35 von einem Endtransistor ausgekoppelt wird, während der andere  
Endtransistor gesperrt wird. Ferner kann der Eintaktbetrieb  
durch Abschalten der Versorgungsspannung oder Sperrung der

Transistoren für einen Zweig der Gegentaktendstufe erzielt werden. Es ist auch möglich, daß in einem Zweig des Gegentaktverstärkers ein Schalter angeordnet ist, der ein Kurzschließen dieses Zweigs bewirkt, wenn die Sendeendstufe im  
5 Eintaktbetrieb betrieben wird. Vorzugsweise kommt dazu ein PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter zum Einsatz.

Vorzugsweise weist die Sendeendstufe eine Ausgangsanpassung auf. Ferner kann die Sendeendstufe einen Oberwellenfilter für  
10 die niedrige Frequenz und einen Oberwellenfilter für die hohe Frequenz aufweisen, wobei weiterhin die Sendeendstufe einen Schalter aufweist, der entsprechend dem aktuell verwendeten Frequenzband das Signal auf den entsprechenden Oberwellenfilter leitet

15

Ferner ist in dem Ausgangszweig für die hohe Frequenz ein L-C-Transformator angeordnet, der für eine Anpassung des Lastwiderstands des hochfrequenten Zweiges an die Antennenimpedanz dient.

20

Vorzugsweise wird in der Sendeendstufe der Ausgang zur Antenne oder zum Antennencombiner für das hochfrequente Band bei Betrieb auf dem niederfrequenten Band gesperrt. Zum Sperren des Ausgangs zur Antenne oder zum Antennencombiner kann ein Schalter eingesetzt werden, der durch einen PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter realisiert wird.

Vorzugsweise werden als Frequenzen entweder 900 MHz und 1800 MHz oder 900 MHz und 1900 MHz verwendet. Dabei wird der erste

~~30 Frequenzsatz, nämlich 900 MHz und 1800 MHz, in Europa eingesetzt, während mit dem zweiten Frequenzsatz, d.h. 900 MHz und 1900 MHz, ein Gerät in Europa und USA betriebsbereit ist.~~

Die Erfindung weist die folgenden Vorteile auf: Durch den Gegentaktbetrieb zur Erzeugung der Ausgangsleistung auf der  
35 niedrigeren Frequenz mit einer Gegentaktendstufe ist die erste Oberwelle bereits um 20...30 dB zusätzlich unterdrückt,

wodurch der Aufwand zur Oberwellenunterdrückung wesentlich sinkt. Da sich die Leistung auf zwei Transistoren oder Zweige der Gegentaktendstufe aufteilt, ist die gleiche Menge Halbleitermaterial erforderlich wie beim früher üblichen Eintaktbetrieb mit einem Transistor. Bei Betrieb auf der höheren Frequenz wird wie oben erläutert Eintaktbetrieb durchgeführt. Da bei GSM auf der doppelten Frequenz (1800 MHz) nur halb so viel Leistung verlangt wird wie auf der tiefen Frequenz (900 MHz), wird der Transistor (die Transistoren) auf beiden Bändern optimal ausgesteuert. Ferner können bei der erfindungsgemäßen Auslegung der Anpaßschaltung die Anpaßelemente der Gegentaktschaltung für die Eintakt-Auskopplung bei der doppelten Frequenz mitbenutzt werden, wodurch der Schaltungsaufwand weiter verringert wird.

15

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Schaltplan einer ersten Ausführungsform der Erfindung, und

20

Fig. 2 zeigt einen schematischen Schaltplan einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Die bevorzugte Ausführungsform der Fig. 1 zeigt einen schematisch dargestellten Gegentaktverstärker GTV, der einen oberen Zweig, bestehend aus den Transistoren  $T_1$  und  $T_2$ , sowie einen unteren Zweig, bestehend aus den Transistoren  $T_3$  und  $T_4$ , aufweist, die über einen Transformator oder Übertrager TF mit

25

dem Eingangssignal beaufschlagt werden. Zu jedem Transistor  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$  ist schematisch jeweils eine Hochfrequenzdrossel D eingezeichnet. Die innere tatsächliche Verschaltung oder Realisierung des Gegentaktverstärkers ist hier nicht von Bedeutung und wird daher nicht ausgeführt. Wesentlich ist nur, daß der Gegentaktverstärker GTV zwei um  $180^\circ$  phasenverschobene Ausgangsspannungen abgibt. Diese Ausgangssignale werden für den Fall des Betriebs mit 900 MHz über

30

35



eine Ausgangsanpassung bestehend aus den Kapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  sowie einer Induktivität  $L_1$  im oberen Zweig sowie den Kapazitäten  $C_3$  und  $C_4$  und der Induktivität  $L_2$  im unteren Zweig auf einen Schalter  $S$  geführt. Die Ausgangsanpassung bewirkt eine Impedanzanpassung sowie eine resultierende Phasendifferenz von  $0^\circ$  der beiden Signale bedingt durch das L-C-Glied  $L_1$ ,  $C_2$  des oberen Zweiges und das LC-Glied  $L_4$ ,  $L_2$  des unteren Zweiges. Durch die Verwendung des Gegentaktverstärkers ist die erste Oberwelle, die bei einem Betrieb bei 900 MHz bei 1800 MHz liegt, bereits um 20 bis 30dB unterdrückt. Um die Anforderungen der GSM-Norm bei einem 900 MHz Betrieb vollständig zu erfüllen, wird das Signal über den Schalter  $S$  auf einen Oberwellenfilter  $OWF_n$  geführt, der eine entsprechende Filterung vornimmt. Über einen Combiner  $CB$  gelangt das Sendesignal auf eine Antenne  $A$ .

Bei einem Betrieb der Sendeendstufe mit 1800 MHz wird der Gegentaktverstärker GTV im Eintaktbetrieb betrieben, indem beispielsweise der untere Zweig deaktiviert wird. Dies kann durch Sperren des unteren Zweiges  $T_3$  und  $T_4$  geschehen, beispielsweise indem die Gleichspannungsversorgung des unteren Zweiges abgeschaltet wird oder die Basis beispielsweise des Transistors  $T_4$  (oder  $T_3$ ) mittels eines PIN-Diodenschalters auf Masse (kurzgeschlossen) gelegt wird. Das Signal des Gegentaktverstärkers GTV im Eintaktbetrieb wird über den durch die Elemente  $C_1$ ,  $C_2$  und  $L_1$  gebildeten Hochpaß auf den Schalter  $S$  durchgereicht, der in der 1800 MHz-Stellung das Signal auf einen L-C-Transformator gibt, der die notwendige Impedanzanpassung an die Antenne  $A$  bewirkt. Das Signal wird anschließend in einem Oberwellenfilter  $OWF_n$  für die hohe Frequenz gefiltert, um entsprechend der GSM-Norm die Oberwellen aus dem Signal zu filtern. Über den Combiner  $CB$  gelangt das Sendesignal auf die Antenne  $A$ .

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Sendestufe, die sich von der Ausführung der Fig. 1 in der Ausgangsanpassung unterscheidet. Hier gelangen die Ausgangssignale des Gegen-

taktverstärkers GTV im Fall des Betriebs auf der niederen Frequenz auf einen L-C-Transformator bestehend aus den Induktivitäten  $L_3$  und  $L_4$  sowie der Kapazität  $C_5$ , dem ein Gegentaktübertrager  $TF_2$  nachgeschaltet ist, wobei der Schalter S in der unteren Stellung für den 900 MHz-Betrieb steht. Diese Ausgangsanpassung sorgt für die notwendige Impedanzanpassung an die Antenne sowie für eine Phasendifferenz von  $0^\circ$  der Signale, so daß diese vor dem Oberwellenfilter  $OWF_h$  für die niedrige Frequenz phasenrichtig zusammengeführt werden.

Im Fall des Betriebs der Sendeendstufe bei der hohen Frequenz, hier 1800 MHz, wird der Gegentaktverstärker wie in der ersten Ausführungsform der Fig. 1 im Eintaktbetrieb betrieben, und das Ausgangssignal gelangt über den in der Stellung 1800 MHz befindlichen Schalter direkt auf den oberen Zweig bestehend aus einem L-C-Transformator LCT sowie den Oberwellenfilter  $OWF_h$  für die hohe Frequenz.

## Patentansprüche

1. Sendeendstufe für ein Mehrfrequenz-Mobiltelefon  
dadurch gekennzeichnet, daß  
5 das Sendesignal bei einem Betrieb auf der niedrigen Frequenz  
durch eine Gegentaktendstufe (GTV) erzeugt wird, während das  
Sendesignal bei einem Betrieb auf der höheren Frequenz im  
Eintaktbetrieb der Gegentaktendstufe (GTV) erzeugt wird.
  - 10 2. Sendestufe nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Eintaktbetrieb erzeugt wird, indem das  
Signal nur von einem Endtransistor ( $T_2$ ) ausgekoppelt wird,  
während der andere Endtransistor ( $T_4$ ) gesperrt wird.
  - 15 3. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß Eintaktbetrieb durch  
Abschalten der Versorgungsspannung oder Abschalten der Tran-  
sistoren für einen Zweig ( $T_3$ ,  $T_4$ ) der Gegentaktendstufe (GTV)  
erzielt wird.
  - 20 4. Sendeendstufe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß in einem Zweig ( $T_3$ ,  $T_4$ )  
des Gegentaktverstärkers (GTV) ein Schalter angeordnet ist,  
der ein Kurzschließen dieses Zweigs ( $T_3$ ,  $T_4$ ) bewirkt, wenn  
die Sendeendstufe im Eintaktbetrieb betrieben wird.
  5. Sendeendstufe nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Schalter ein PIN-Diodenschalter oder  
ein FET-Schalter ist.
- 
- 30 6. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeendstufe eine  
Ausgangs Anpassung ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $L_1$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $L_2$ ;  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $C_5$ ) auf-  
weist.
- 35 7. Sendeendstufe nach Anspruch 6, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Sendeendstufe einen Oberwellenfilter

(OWF<sub>n</sub>) für die niedrige Frequenz und einen Oberwellenfilter (OWF<sub>h</sub>) für die hohe Frequenz aufweist, wobei die Sendeendstufe einen Schalter (S) aufweist, der entsprechend der verwendeten Frequenz das Signal bzw. die Signale auf den entsprechenden Oberwellenfilter (OWF<sub>n</sub>, OWF<sub>h</sub>) leitet

8. Sendeendstufe nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zweig des Oberwellenfilters (OWF<sub>h</sub>) der hohen Frequenz ein L-C-Transformator (LCT) angeordnet ist.

9. Sendeendstufe nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zweig des Oberwellenfilters (OWF<sub>n</sub>) der niedrigen Frequenz ein L-C-Transformator angeordnet ist.

10. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang zur Antenne (a) oder zu einem Antennencombiner (CB) für das hochfrequente Band bei Betrieb auf dem niederfrequenten Band gesperrt wird.

11. Sendeendstufe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendestufe zum Sperren des Ausgangs zur Antenne (A) oder zum Antennencombiner (CB) ein Schalter angeordnet ist, der durch einen PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter realisiert ist.

12. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Frequenzen entweder 900 MHz und 1800 MHz oder 900 MHz und 1900 MHz verwendet werden.